Domestikationserscheinungen am Gebiß

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
in der Zahnheilkunde

verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät der Bayerischen Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Emil Dudenhöffer
aus Mittelbexbach (Saargebiet)

München 1934

Bayerische Druckerei & Verlagsanstalt G.m.b.H., Müllerstr. 27

Gedruckt mit Genehmigung der Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

Referent: Priv.-Dozent Dr. Otto Schneider
Korreferent: Prof. Dr. P. P. Kranz

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet

Es ist eine längst bekannte Tatsache, daß sowohl das Gebiß des Menschen wie das der Haustiere im Laufe der Zeit eine tiefgreifende Veränderung durchgemacht hat, wofür die verschiedensten Ursachen verantwortlich zu machen sind. Daß unter diesen die Domestikation einen breiten Raum einnimmt und welche Erscheinungen sie am Gebiß hervorgerufen hat, soll im folgenden dargelegt werden.

Zunächst müssen wir uns die Frage vorlegen: Was verstehen wir unter Domestikation überhaupt? — Domestikation im eigentlichen Sinne ist die Zähmung wilder Tiere und ihre Gewöhnung ans Haus, ihre Züchtung. Gerade die letzte Tatsache wird von den verschiedenen Autoren als das wesentliche Merkmal der Domestikation hervorgehoben, so schon von Darwin, wenn er sagt, daß „die Domestikation die fast vollständige Fruchtbarkeit unter neuen und veränderten Lebensbedingungen einschließt", und von Eugen Fischer, der „domestiziert solche Tiere (und Pflanzen)" nennt, „deren Ernährungs- und Fortpflanzungsverhältnisse der Mensch eine Reihe von Generationen lang willkürlich beeinflußt hat". Damit ist alles umfaßt, was der Begriff einschließt: Im Zustande der Domestikation werden die Ernährungsverhältnisse beeinflußt, indem der Mensch die Menge und Beschaffenheit der Nahrung bestimmt und ändert, worauf der tierische Organismus im Laufe der Zeit mit einer weitgehenden Umgestaltung und Anpassung reagiert. Noch willkürlicher greift der Mensch in die Fortpflanzungsverhältnisse ein, indem die Fortpflanzung oft auf früher oder später verlegt wird, als sie in der Natur erfolgen würde, und indem die Auswahl, welche Paare sich fortpflanzen, ganz der Natur entzogen wird.

Von solch einschneidenden Veränderungen im Gesamtorganismus bleibt natürlich auch das Gebiß nicht verschont und so muß hier ebenfalls die Domestikation in vielen Fällen als Erklärungsprinzip für die Umgestaltungen herangezogen werden. Wenn es nun auch verfehlt wäre, alles mit Domestikation erklären zu wollen, so hebt doch Berthold Klatt in seinen „Studien zum Domestikationsproblem" die große Bedeutung der Domestikation im allgemeinen hervor, wenn er sagt: „Unsere physiologischen Grundanschauungen sind an Haustieren gewonnen. Unsere Physiologie ist eine Physiologie der Domestikation. Schon aus diesem Grunde sollten gerade die durch die Domestikation bedingten gesetzmäßigen Veränderungen gründlich untersucht werden durch ein vergleichendes Studium der Haustiere und ihrer nächstverwandten Wildformen."

So sei denn nun im folgenden zunächst das tierische und dann das menschliche Gebiß auf Domestikationserscheinungen hin unter-

sucht. Dabei ist beim Studium des vorliegenden Materials — es handelt sich in der Hauptsache um Schädel — in der Verwertung der Untersuchungsergebnisse genau darauf zu achten, daß es sich auch wirklich um domestizierte Tiere handelt. Denn es ist ja sehr leicht möglich, daß auch bei einem wildlebenden Tiere Erscheinungen auftreten, die denen der Domestikation gleichkommen können; man denke z. B. an Verletzungen, die durch Unfall oder im gegenseitigen Kampf durch Biß oder durch den Menschen durch Schuß oder Schlag entstanden sein mögen und an den Zähnen und Kiefern ihre Spuren hinterlassen haben. Anderseits scheiden alle in der Gefangenschaft, in zoologischen Gärten lebenden Tiere aus, soweit deren Züchtung durch mehrere Generationen hindurch dem Menschen bis jetzt noch nicht gelungen ist, und diese beschränken sich nur auf wenige Ausnahmen. Denn gerade „die vollständige Fruchtbarkeit unter neuen und veränderten Lebensbedingungen" wird, wie wir oben gesehen, von den verschiedenen Autoren als zum Wesen der Domestikation gehörend gefordert. Daran wird auch vorläufig nichts geändert durch die Tatsache, daß man auf Grund exaktester wissenschaftlicher Forschung und modernster Technik in den zoologischen Gärten gerade in den letzten Jahren ganz neue, bisher nie gelungene Erfolge erzielt hat. Aber diese können für die hier in Frage stehenden Probleme erst dann verwertet werden, wenn sie sich, wie gesagt, durch mehrere Generationen hindurch bewährt haben. Ein weiterer wichtiger Punkt, der von besonderem Interesse für die Beurteilung der entsprechenden Verhältnisse bei den Haustieren ist, bedarf noch der Erwähnung: Die in früheren Zeiten auch bei den in Gefangenschaft lebenden wilden Tieren durch die veränderten Ernährungsverhältnisse bedingten häufigen Erkrankungen — ich denke hier besonders an Zahnkaries und rachitische Erscheinungen — sind durch sorgfältige Beobachtung und Auswahl der für die betreffenden Tierarten jeweils zweckmäßigsten Nahrung heute im Gegensatz zu dem Vorkommen bei Haustieren auf ein ganz geringes Ausmaß eingeschränkt. Diese Tatsache erklärt sich auch zum größten Teil aus den verschiedenen Zwecken der Zucht; denn das Haustier hält der Mensch fast ausschließlich als Arbeits-, Wach- oder Speisetier, und daher finden Erscheinungen, die Leistungsfähigkeit und Nutzen des betreffenden Tieres nicht direkt beeinträchtigen, auch weiter keine besondere Beachtung.

Die in der Domestikation begründeten Erscheinungen nun, die im Rahmen dieser Ausführungen von Belang sind, sind mannigfacher Art. Klatt, der in seinem eingangs erwähnten Werk Beobachtungen an Tierschädeln beschreibt, führt dort folgendermaßen aus: „Als allen untersuchten Haustierformen gemeinsame Besonderheiten stellt sich heraus, daß der Binnenraum der Hirnkapsel im Vergleich mit dem gleich großer Wildformen ihrer nächsten Verwandtschaft ein zum Teil erheblich kleinerer ist", und daraus

erklärt sich auch ohne weiteres die geringere Größe der Gesichtsknochen, die Verkürzung der Kiefer, die in ihrer Entwicklung unter normalen Verhältnissen stets gleichen Schritt halten mit dem übrigen Schädel. Klatt sieht aber nun nicht etwa die Verkürzung des Schädels als eine Folge der Hirnverkürzung an oder umgekehrt, sondern nach seiner Ansicht gehen beide auf eine gemeinsame Ursache zurück, nämlich auf veränderte physiologische und dadurch umgestellte funktionelle Verhältnisse der Muskulatur. Auch Hilzheimer sagt, daß „alle Tiere, soweit unsere bisherigen Erfahrungen reichen, in der Domestikation ein schwächeres Gebiß" bekommen und der Gesichtsschädel verkürzt wird. So sehen wir bei unseren domestizierten Tieren die betreffenden Veränderungen mehr oder weniger deutlich in Erscheinung treten; besonders auffallend finden wir z. B. beim Hund die Verkürzung des Gesichtsschädels im Vergleich mit den entsprechenden Wildformen, von denen der Hund abstammt, dem Wolf und Schakal, und zwar liegen nach Darwin die Unterschiede „im gegenseitigen Verhältnis der verschiedenen Knochen, der Krümmung der Kinnladen, der Stellung der Kondylen in bezug zur Zahnebene, der Form des hinteren Astes, der Form des Jochbogens, der Schläfengruben und der Stellung des Hinterhauptes". Aehnlich ist es beim Hausschwein gegenüber dem Wildschwein. Auch über das Kaninchen finden wir bei Darwin nähere Angaben: Dabei hebt er zunächst hervor, daß das Tier im Zustande der Domestikation fast die doppelte Körpergröße erreicht hat, bei genauer Untersuchung aber fand er „als allen künstlichen Zuchtrassen gemeinsamen Charakter" den Schädel verhältnismäßig länger als breit. „Die Erklärung dafür scheint durch den Umstand gegeben zu sein, daß eine Reihe von Generationen hindurch die künstlichen Zuchtrassen in enger Gefangenschaft gehalten wurden und wenig Gelegenheit hatten, weder ihre Sinne noch ihren Intellekt noch ihre willkürlichen Muskeln anzustrengen. Infolgedessen hat das Gehirn nicht im gleichen Schritt mit dem Körper an Größe zugenommen, und da das Gehirn nicht vergrößert ist, ist auch die dasselbe einschließende Knochenkapsel nicht vergrößert, und offenbar hat diese wieder durch Korrelation die Breite des ganzen Schädels von einem Ende zum anderen affiziert." Allerdings sind die dadurch bedingten Veränderungen nicht besonders tiefgreifend, denn „der einzige Unterschied am Unterkiefer des zahmen Kaninchens im Vergleich mit dem des wilden ist der, daß der hintere Rand des aufsteigenden Astes breiter und eingebogener ist. Die Zähne bieten bei beiden Kiefern keine Verschiedenheiten dar, ausgenommen daß die kleinen Schneidezähne unter den großen im Verhältnis etwas länger sind. Die Backenzähne haben im Verhältnis zur größeren Breite des Schädels an Größe zugenommen, nicht aber im Verhältnis zu seiner größeren Länge. Der innere Rand der Alveolen der Backenzähne im Oberkiefer bildet beim wilden Kaninchen eine vollständig gerade

Linie", während er bei einigen domestizierten Formen deutlich nach innen gebogen ist.

Alle diese Erscheinungen an den Kieferknochen und als Folge davon die am Gebiß sind sekundärer Natur, indem diese Teile durch die primären Veränderungen im Gesamtorganismus betroffen werden. Nun sind aber hier die Wirkungen der Domestikation überhaupt sehr mannigfacher Art: Das einzelne Individuum wird in seiner Bewegungsfreiheit beschränkt und der Selbsterhaltungstrieb wird abgeschwächt. Das wilde Tier muß sich seine Nahrung selbst suchen, muß zu diesem Zweck oft weite Wege zurücklegen, ist den Unbilden der Witterung ausgesetzt, muß sich gegen seine Feinde verteidigen; das alles fällt für das domestizierte Tier fort, indem der Mensch regelmäßig und ausreichend Nahrung darreicht und er selbst den Schutz für das Tier übernimmt. Die domestizierten Tiere leben also unter viel einfacheren Bedingungen als in der Freiheit und infolgedessen haben sie viele Eigenschaften und Fähigkeiten verloren. Denn ein Grundgesetz der Physiologie hat Darwin in seinem Buch: „Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation" folgendermaßen formuliert: „Vermehrter Gebrauch vergrößert einen Muskel, und zwar in Verbindung mit den Blutgefäßen, Nerven, Bändern, den Knochenleisten, an welchen er befestigt ist, den ganzen Knochen und andere damit verbundene Knochen." Daraus folgt ohne weiteres die Beziehung zu den Kieferknochen, denn „Teile, welche homolog sind, neigen dazu, in derselben Art und Weise zu variieren; solche Teile sind während eines früheren Zustandes embryonaler Entwicklung in Form und Struktur identisch und werden im Ei oder Uterus ähnlichen Bedingungen ausgesetzt." Nun sind nach Darwin und anderen Naturforschern die Kieferknochen mit den Extremitätenknochen homolog, woraus sich erklären ließe, daß Kopf und Gliedmaßen parallel zu variieren geneigt sind. Man denke nur an den langen, schmalen Kopf eines Rennpferdes oder Windhundes im Vergleich mit dem breiten, kurzen Schädel eines Zugpferdes oder einer Dogge. — Ebenso beständen zwischen der Haut und ihren verschiedenen Anhängen wie den Haaren, Federn, Hufen, Hörnern und Zähnen offenbare Beziehungen. So berichtet Darwin von mehreren haarlosen Hunden, bei denen die Bezahnung nur unvollständig war oder die Zähne sogar ganz fehlten. Ebenso führt er die bedeutende Größenreduktion der Hauer bei den domestizierten Ebern auf eine Verkleinerung der Borsten zurück, was wohl eine Folge des den domestizierten Tieren gewährten Schutzes ist, und das Wiederauftreten der Hauer bei Ebern, welche verwildert und dem Wetter vollständig ausgesetzt sind, sei wahrscheinlich von einem Wiederauftreten der Borsten abhängig. Auf Grund dieser Beobachtung kann man auch von einem (indirekten) Domestikationseinfluß des Klimas auf das Gebiß sprechen.

Viel klarer als im vorhergehenden liegen die Veränderungen in der Gestalt der Kiefer, wie sie durch die Ernährungsverhältnisse im Zustande der Domestikation hervorgerufen werden. Wir haben hier den direkten Einfluß der mangelhaften Betätigung der Kaumuskeln. Weit mehr hat sich dies ja, wie wir später sehen werden, beim Menschen ausgewirkt, aber auch bei den domestizierten Tieren sind die Unterschiede gegenüber den gleichartigen Wildformen unverkennbar. Wie bei jenen die Kaumuskeln in der Regel viel schwächer sind, so weisen auch die Gesichts- und Kieferknochen infolge des leichteren Baues häufig einen erheblichen Gewichtsunterschied auf. Wenn wir bedenken, daß Tiere in der Wildnis nur rohe und oft harte Nahrung zu sich nehmen, während dem Haustier vielfach gekochtes, weiches Futter vorgesetzt wird, bei dem sich eine energische Kauarbeit erübrigt, so ist ohne weiteres einzusehen, daß daraus eine mangelhaftere Ausbildung der Kauorgane resultieren muß.

Hand in Hand damit geht eine Aenderung der Zahnstellung und -form in den verkürzten Kiefern. Denn obwohl die Zähne im Zustande der Domestikation an absoluter Größe abnehmen, so sind sie doch relativ zu groß für den Kiefer, da sie nicht gleichen Schritt gehalten haben mit der Reduktion der Knochen. Besonders anschaulich tritt dies zutage bei den Hunderassen, die man mit Vorbedacht möglichst kurzköpfig züchtet. Daraus geht auch hervor, daß es nicht nur darauf ankommt, ob ein Tier als domestiziert gilt, sondern unter welchen Bedingungen es in der Domestikation aufwächst. Denn während bei den langschnäuzigen Rassen, z. B. beim deutschen Schäferhund, die sechs Paar Backenzähne im Oberkiefer und die sieben im Unterkiefer longitudinal stehen, d. h. ihren größten Kronendurchmesser mesiodistal haben, und dabei noch freie Interdentalräume zwischen sich lassen, zeigen die kurzschnäuzigen Rassen (Zwergbulldogg, Boxer, Mops) eine außerordentlich gedrängte Zahnstellung und kulissenartigen Querstand der Prämolaren. „Bezeichnend ist auch", nach Fabian, „daß bei einigen Rassen mehr Wert gelegt wird auf möglichste Kürze des Oberkiefers, wobei dann der Unterkiefer mehr oder weniger weit vorbeißt und, da er also die Rückbildung nicht so mitmacht, den Zähnen mehr Platz bietet als im Oberkiefer. Wie sehr verschieden Ober- und Unterkiefer sich entwickelt haben, läßt sich auch besonders an der Stellung der oberen und unteren Schneide- und Eckzähne zueinander erkennen. Durch die starke Verkürzung des Oberkiefers geraten diese Zähne gar nicht mehr in Kontakt miteinander, vielmehr beißen die oberen weit hinter die unteren, die dann zu den Schneidezähnen in Beziehung treten."

Ein entgegengesetztes Verhalten zeigen die Eckzähne beim Mastschwein; erfahrungsgemäß erzeugt reichliche Ernährung einen kurzen und breiten, und ärmliche Nahrung einen langen und schmalen Schädel. Die mit der Mastform verknüpfte eigentümliche Auf-

wärtsbiegung des vorderen Oberkieferteils, welche der Unterkiefer nicht so mitmacht, hat die auffallende Tatsache zur Folge, daß die unteren Eckzähne hinter die des Oberkiefers zu stehen kommen und daß die unteren Schneidezähne nicht mehr mit den oberen in Kontakt treten; sie stehen in beiden Kiefern oberhalb der Backenzahnebene. Nathusius legt bei Würdigung dieser Erscheinung großes Gewicht auf die Tatsache, daß die Wildschweine wegen des Aufwühlens des Grundes mit ihrer Schnauze während der Jugend die starken, am Hinterteil des Kopfes befindlichen Muskeln sehr anstrengen, wogegen bei den hochkultivierten Rassen diese Gewohnheit nicht mehr geübt und infolgedessen der Rücken des Schädels in seiner Form modifiziert wird, so daß der vordere Teil stark konkav wird und somit die eigenartige Zahnstellung bedingt.

Die bedeutende Einwirkung der Domestikation auf die Schädel- bzw. Kieferform und Zahnstellung ist also unverkennbar. Nicht so klar dagegen ist der Einfluß auf die Zahnform. Lediglich die Kieferverkürzung für die Entstehung verkümmerter Zahnformen verantwortlich zu machen, ist nicht angängig, da man zahllose Stellungsanomalien schwerster Art mit wohlgebildeten Kronen beobachtet hat, man denke auch an die kulissenförmige Anordnung der Zähne bei kurzköpfigen Hunden, ohne daß die Kronenform beeinträchtigt ist. Wohl aber können die Formveränderungen der Zähne mit der Nahrung in Zusammenhang gebracht werden, wie das Henseler, nach Fabian, durch Versuche am Hausschwein nachgewiesen hat. Danach äußert sich eine mangelhafte Ernährung des Zahnkeims in einer entsprechenden Formveränderung der Krone, und unter diesem Gesichtspunkt kann ein Einfluß der Domestikation auf die Form der Zahnkrone nicht bezweifelt werden.

Ebenso zeigen sich bei den domestizierten Tieren erhebliche Abweichungen in der Dentition, und zwar bezüglich des Zeitpunktes des Sichtbarwerdens als auch in der Dauer bis zum vollendeten Durchbruch des einzelnen Zahnes. Daß diese Erscheinung bei den hochkultivierten Zuchttieren besonders deutlich auftritt, führt man allgemein darauf zurück, daß das Bestreben der Tierzüchter dahingeht, durch geeignete Wahl von Zuchttieren und kräftige, rationelle Ernährung möglichst frühreife Tiere zu erzielen. Schon Darwin hat darauf verwiesen, daß „bei unseren hochveredelten Tieren aller Arten die Reifeperiode vorgerückt ist, sowohl in bezug auf die volle Entwicklung des Körpers als auf die Periode der Fortpflanzung; und in Uebereinstimmung hiermit werden die Zähne jetzt zeitiger entwickelt als früher, so daß zur Ueberraschung der Landwirte die alten Regeln zur Beurteilung des Alters eines Tieres nach dem Zustand seiner Zähne nicht länger mehr zuverlässig sind". So erwähnt Fabian eine Eingabe des Komitees der Mastviehausstellung in Berlin aus dem Jahre 1886 an den Landwirtschaftsminister, worin Klage geführt wird, daß die bisherigen Alterskennzeichen (das Zahnen, die geschlechtliche Entwicklung,

Hornbildung usw.) bei den frühreifen Tieren nicht mehr zuträfen und daß die Sachverständigen immer mehr zugestehen müßten, daß neue Erfahrungen nur vereinzelt vorlägen. Daraufhin hat Nehring Untersuchungen angestellt und gefunden, daß entsprechend den frühreifen und spätreifen Rassen bei den Hausschweinen auch eine frühreife und spätreife Gebißentwicklung zu unterscheiden sei und daß die sog. Kulturrassen im allgemeinen spätreif seien. Während aber diese Unterschiede in der Gebißentwicklung bei gesunden Tieren dieser beiden Rassen nicht so groß seien, seien sie bei kränklichen, schlecht genährten Tieren meist sehr bedeutend. Daraus geht also hervor, wie groß der Einfluß der Nahrung auf die Verfrühung bzw. Verspätung in der Gebißentwicklung ist. Denn solche Tiere bekommen fast nur gekochtes Futter in breiigem Zustande, und der Mangel an härterem Futter erklärt zur Genüge die Störung beim Abstoßen der Milchzähne. Wie beim Schwein hat man auch die entsprechenden Beobachtungen beim Pferd, Rind, Schaf und Hund gemacht; so wird z. B. für das Rind eine Differenz von nicht weniger als 6 Monaten im Auftreten der bleibenden Schneidezähne angegeben. — Nicht nur von der Art, sondern auch von der Menge der Nahrung hängt die Gebißentwicklung ab, denn bei gemästeten Tieren zeigen die Wurzeln unmittelbar nach dem Zahndurchbruch ein weit fortgeschritteneres Wachstum als bei zwar gesunden, aber unterernährten Tieren.

Wie steht es nun mit dem Einfluß der Domestikation auf Unterzahl und Ueberzahl von Zähnen? Darauf ist zu sagen, daß bis jetzt die Beziehungen noch nicht geklärt sind. Es liegen nur wenige Untersuchungsergebnisse vor, und zwar beschränken sich diese in der Hauptsache nur auf Hunde, so daß zunächst eine Verallgemeinerung nicht zulässig ist. Hilzheimer fand unter 400 Haushunden 25% mit abweichender Zahnformel, und zwar ist nach ihm das Fehlen häufiger als die Ueberzahl, namentlich im Prämolarengebiet. Auch Agduhr hat daraufhin 115 Rassehunde und 85 Wildhunde untersucht und fand unter den Rassehunden bei etwa 42% der Schädel, unter den Wildhunden nur etwa bei 5% Unterzahl, und zwar ebenfalls besonders im Prämolarengebiet und im Unterkiefer bedeutend häufiger als im Oberkiefer. Sicher kann hierfür der Einfluß der Domestikation als Erklärung herangezogen werden, wie z. B. die mechanische Wirkung der Kieferverkürzung und die Anpassung des Gebisses an eine veränderte Funktionsweise infolge der Beschränkung des Kaugeschäftes, wenn auch manche Autoren dagegen anführen, daß man auch bei wilden Tieren bisweilen Unterzahl von Zähnen beobachtet hat.

Bei der Untersuchung der Ueberzahl von Zähnen konnte Agduhr die interessante Feststellung machen, daß von Wildhunden etwa 2%, von gewöhnlichen Haushunden ungefähr 7% und von reinrassigen Hunden 13% eine Ueberzahl von Zähnen aufwiesen. Er erklärt dies damit, „daß die Fähigkeit zu variieren im Gebiß des

Haushundes größer sei als in demjenigen des Wildhundes und in dem des Rassehundes vervielfältigt ist. Wahrscheinlich ist gerade die Inzucht einer der Faktoren, welcher diese größeren Variationen beim Rassehund bedingt". (Fabian.) Wie gesagt, darf man auch diese Schlußfolgerung nicht verallgemeinern und als Erklärungsversuch schlechthin für Ueberzahl gelten lassen, denn man hat auch bei zahlreichen Affen aus der Wildnis in nicht wenigen Fällen überzählige Zähne gefunden. Vorläufig darf also hier die Domestikation, wenn auch manche Anzeichen dafür sprechen, nur mit größter Vorsicht als Erklärungsprinzip angeführt werden.

Anders liegen die Verhältnisse bei den nun zu behandelnden Entwicklungsstörungen und Krankheitserscheinungen am tierischen Gebiß. Es darf aber auch hier nicht verallgemeinert werden, denn es kommt in erster Linie darauf an, wie sich das Leben in der Domestikation abspielt. Falsche Ernährung, Raum-, Luft- und Lichtverhältnisse können im gesunden Organismus die gleichen Erscheinungen auslösen, wie sie trotz günstiger Lebensbedingungen bisweilen an kranken Organen auftreten. In erster Linie wird für die Entwicklungsstörungen eine unzweckmäßige Nahrung verantwortlich zu machen sein. Klatt hat in seiner Sammlung von Hundeschädeln Gebisse von Haushunden, die an fast allen Zähnen umfangreiche Schmelzhypoplasien aufweisen. Auch Nathusius berichtet über einen Fall, der ein infolge Magenleidens schlecht ernährtes Schwein betrifft. Die Zähne dieses Tieres hatten einen so außerordentlich dünnen Schmelzüberzug, daß er auf den Kauflächen der Molaren ganz oder doch zum größten Teil abgenutzt war, während bei gutgenährten Tieren die Zähne vollständig mit gut erhaltenem Schmelz bedeckt sind. Außerdem hat sich noch gezeigt, daß neben der Stärke des Schmelzüberzuges auch das Zerfallen der Zahnkronen in mehr oder weniger zahlreiche Nebenhöcker und Warzen von der Ernährung des Tieres abhängig ist. Daß gerade beim Schwein diese Beobachtung häufig gemacht werden kann, geht in der Hauptsache auf die mangelhafte Verkalkung zurück, die bei diesen Tieren die Hartsubstanzen erfahren; bei einem frischgeschlachteten Tier sind die Knochen so weich, daß sie fast alle mit dem Messer geschnitten werden können. Auch bei Kaninchen angestellte Versuche zeigten nach Wasserüberfütterung mangelhafte Verkalkung in den sich bildenden Zahnsubstanzen sowie atrophische Erscheinungen an der knöchernen Alveole und an der Wurzelhaut. Neben diesen Entwicklungsstörungen sieht man z. B. bei Haushunden oft scharf abgegrenzte Schmelzhypoplasien, die sicher vielfach auf Störungen des Kalkstoffwechsels zurückzuführen sind. Jedenfalls kommen sie bei den Tieren, die den Schädigungen der Domestikation ausgesetzt sind, viel häufiger vor als in der Freiheit. Es darf allerdings nicht übersehen werden, daß eine den durch Ernährungsfehler oder Krankheiten bedingten Hypoplasien ganz ähnliche Erscheinung auch durch lokale traumatische Einwir-

kung zustande kommen kann, wie sich das mitunter an den Reißzähnen oder Hauern wilder Tiere beobachten läßt. Es braucht also nicht jede Störung in der Schmelzbildung bei den Haustieren ein Domestikationszeichen zu sein.

Ganz anders dagegen verhält es sich mit den Zahnerkrankungen, speziell mit der Karies. Mit vollem Recht sagt Fabian: „Es wird heute wohl niemand mehr bezweifeln, daß die Karies eine Domestikationserscheinung ist." Die früher viel verbreitete Ansicht, die Tiere bekämen überhaupt keine Karies, dürfte heute kaum mehr einen Anhänger finden. Das gilt nur noch für die wildlebenden Tiere, da es bis jetzt nicht gelungen ist, bei Tieren aus der Freiheit Karies einwandfrei festzustellen. Dagegen ist dies für domestizierte Tiere durch umfangreiche Forschungsergebnisse längst bewiesen. – Wenn man sich Entstehung und Verlauf der Karies als eines chemisch-parasitären Vorganges, bestehend aus Entkalkung der Hartsubstanz und Auflösung des erweichten Rückstandes, vor Augen hält, ersieht man ohne weiteres, daß für die Entstehung dieser Erkrankung bei vielen Tieren in der Domestikation die Bedingungen äußerst günstig sind. Dabei stehen im Vordergrund die Ernährungs- und Lebensverhältnisse, die zunächst ein für die Bildung der Karies günstiges Milieu im Munde zustande kommen lassen durch Gärung der zurückbleibenden Nahrungsreste, wodurch für die Mikroorganismen ein geeigneter Nährboden geschaffen wird. Ferner findet, wie früher schon erwähnt, eine viel geringere Selbstreinigung des Gebisses durch den Kauakt statt und endlich ist der mangelhafte Aufbau der harten Zahnsubstanz und die dadurch bedingte verminderte Widerstandsfähigkeit verantwortlich zu machen.

Zahlenmäßig verteilen sich die Untersuchungsergebnisse ganz verschieden auf die einzelnen Tierarten. Das kommt daher, daß man bei Tieren, deren Wert und Nutzen praktisch durch die Karies nicht beeinträchtigt wird, dieser Erkrankung auch weiter keine Beachtung geschenkt hat. Ferner ist ein anderer Grund der, daß die betreffenden Tiere vom Landwirt zum Zwecke der Mästung oder Zucht nur kurze Zeit gehalten werden, wie z. B. Schaf, Ziege, Schwein. Gerade bei letzterem, sagt Fabian, „würde man, da sich vielfach Laien mit der Schweinehaltung befassen, am ehesten Karies erwarten können, wenn nicht eine andere Domestikationserscheinung, nämlich das frühzeitige Geschlachtetwerden, eine äußerst wirksame Kariesprophylaxe darstellte". Da nun die Schweine in der Regel zu einer Zeit geschlachtet werden, wo die meisten Zähne noch nicht durchgebrochen sind, scheidet das bleibende Gebiß für die Kariesfrage aus, und die Milchzähne sind oft nur wenige Monate in Funktion.

Anders liegen die Verhältnisse bei Pferd und Rind. Obwohl diese Tiere ein verhältnismäßig hohes Alter erreichen, so findet sich bei ihnen doch relativ selten Karies, ein Beweis also dafür, daß nicht Domestikation schlechthin Zahnkaries zur Folge haben muß. Hier ist

der Grund der, daß die wegen des Wertobjektes sich ergebende sorgsame Züchtung, Ernährungsweise und Pflege widerstandsfähigere Zähne bedingen und so das Auftreten von Karies verhindern. Auch die Kautätigkeit dieser Tiere ist kaum beeinträchtigt, da sie nur wenig gekochtes Futter erhalten, so daß eine gute Selbstreinigung des Gebisses stattfindet. So sind nur ganz wenige Fälle von Karies beim Rind erwähnt, und dann handelte es sich noch meist um Erkrankungen im Anschluß an Zahnfraktur. — Wenn wir dagegen ziemlich ausführliche Berichte über Zahnkaries bei Pferden finden, so ist der Grund hierfür nicht etwa in dem häufigen Vorkommen zu suchen (die Zahl der erkrankten Tiere betrug häufig nicht mehr als 1%), sondern die Pferde stellen als Zuchtmaterial einen enormen Wert dar und hieraus rechtfertigt sich natürlich eine sorgfältige Beobachtung und Behandlung. Eine andere Erklärung ist vielleicht auch die, daß die Berichte noch aus einer Zeit stammen, wo in der Armee ein riesenhaftes und unter genauer tierärztlicher Kontrolle stehendes Pferdematerial vorhanden war, so daß man hier ganz von selbst auch zu einer Berücksichtigung der Zahnerkrankungen kam.

Ueber die Zahnkaries bei Luxushaustieren liegen Beobachtungen namentlich von seiten der wissenschaftlichen Institute vor, so z. B. über Katzen; doch scheint auch hier die Karies nicht besonders häufig aufzutreten, denn an der Berliner tierärztlichen Hochschule wurden innerhalb 19 Jahren nur 11 Katzen wegen Zahnkaries behandelt. Wenn auch nun diese Tatsache nicht direkt eine Beurteilung der Kariesfrequenz ermöglicht, so läßt sie doch gewisse Rückschlüsse zu.

Weit ausführlichere Angaben betreffen den Hund. So hat Belz in seiner Arbeit: „Domestikation und Karies" speziell die Untersuchungsergebnisse über die Karies bei Hunden niedergelegt. Er fand unter dem reichhaltigen Material der landwirtschaftlichen Hochschule Berlin unter 167 Wildhunden niemals Karies, dagegen unter 834 Haushunden 26 Fälle von Karies, was etwa 3% ausmacht, und stellte fest, daß unter diesen die Zwergrassen eine viel höhere Kariesfrequenz aufwiesen als die anderen Rassen. Miller gibt sogar einen Prozentsatz von 6 an. Masermann ist mit Malze der Ansicht, daß die Zahnkaries bei Hunden noch häufiger sei als es den angegebenen Zahlen entspricht, da einerseits zahlreiche Fälle nicht zur Beobachtung gelangen und anderseits sich der Prozeß öfter zwischen den Backenzähnen oder an deren distalen Flächen abspiele, wo er schlecht wahrgenommen werden könne. Man würde oft erst dann aufmerksam, wenn in einem vorgeschrittenen Stadium übler Geruch aus dem Maule oder Kaustörungen eintreten.

Ueber die Lokalisation der Karies finden wir wieder bei Belz genaue Angaben: er sah im Oberkiefer häufiger die Erkrankung als im Unterkiefer, nämlich im Verhältnis von 2,6 : 1, und bei den kleineren Hunderassen oft stark kariös zerstörte Gebisse, bei den

größeren Rassen dagegen in den meisten Fällen nur einen einzelnen Zahn. Diese Wahrnehmungen erklären sich aus den oben dargelegten Ausführungen über die Wirkung der Domestikation; es sei hier nochmals erinnert an die Verkürzung des Gesichtsschädels und des Gebisses, die gedrängte Zahnstellung und Stellungsanomalien, Hypoplasien, die sämtlich als kariesprädisponierende Momente zu gelten haben. Schließlich darf bei Beurteilung der Kariesfrequenz auch nicht übersehen werden, daß sog. Schoßhunde im Gegensatz zu Hofhunden viel eher einer Beobachtung und Behandlung unterzogen werden und vor allem auch eine viel weichere und gärungsfähigere Nahrung erhalten und infolgedessen eine weniger feste Konstitution besitzen als größere Rassen. — Auf den Verlauf der Karies an dem histologisch mit dem menschlichen Zahn übereinstimmenden Hundezahn im einzelnen einzugehen, ist hier nicht der Ort, es sei nur auf die ausführliche Arbeit von Masermann: „Die Zahnkaries bei Tieren" hingewiesen.

Auf die Karies bei Affen soll zweckmäßigerweise später eingegangen werden, da sie eine anschauliche Parallele zu den gleichen Erscheinungen am menschlichen Gebiß darstellt.

Als letztes typisches Domestikationsmerkmal am tierischen Gebiß seien noch die Veränderungen am Zahnfach, an der Alveole erwähnt, die sich in mangelhafter Knochenbildung, Erkrankungen, Zerstörungen und Einschmelzungen äußern und so oft bei Tieren in der Gefangenschaft und Haustieren auftreten. Für diese Erscheinungen die Domestikation mitverantwortlich zu machen, berechtigt der Zusammenhang der Wurzelbildung mit der Kaufunktion sowie die Wechselbeziehung der fertigen Wurzeln zu den sie umgebenden Teilen, also Periodontium und Alveole. Bei dem ständigen An- und Abbau, der um die Wurzel herum zeitlebens stattfindet, ist natürlich die Nahrung von großem Einfluß und ihre unzweckmäßige Beschaffenheit kann die erwähnten Schädigungen leicht auslösen. Fabian sagt: „Es kann nicht zweifelhaft sein, daß die Zahnfacherkrankungen bei den Gefangenschaftstieren in viel häufigerem Maße anzutreffen sind als die Karies. Es ist dies auch nicht verwunderlich, da bei der Karies die Einwirkungen zur Zeit der Zahnentwicklung ganz besonders im Vordergrund stehen, diese Zeit aber bei vielen Tieren noch nicht von Domestikationseinflüssen berührt wird. Es wäre aber nicht richtig, wenn man annehmen wollte, daß Zahnfacherkrankungen bei Tieren in der Freiheit nicht vorkämen, oder wie die Karies äußerst selten wären. Gar nicht so selten findet man bei Tieren aus der Freiheit Einschmelzungen am Alveolarfortsatz, die aber offenbar meistens mit Verletzungen irgendwelcher Art zusammenhängen und lokalen Charakter haben. Demgegenüber heben sich die Erkrankungen der Gefangenschaftstiere der Zahl und Art nach deutlich ab." Dann berichtet er über seine Erfahrungen an zahlreichen Schädeln, wo er immer wieder horizontale und vertikale Atrophien, Taschenbildungen und feste

Niederschläge an den Wurzeln gefunden hat, alles Erscheinungen, von denen seiner Ansicht nach keine Tierart verschont bleibt, wenn längere Zeit ungeeignete Gefangenschaftsverhältnisse einwirken. Besonders Hundeschädel, und zwar solche von kleineren Rassen, stellen hier sehr lehrreiches Material dar und man erkennt deutlich, daß neben den Entwicklungsstörungen und der Karies auch die Veränderungen an der Alveole typische Domestikationserscheinungen sind.

Im folgenden Teil sollen nun die Einflüsse der Domestikation auf das menschliche Gebiß besprochen werden, die zwar in vielen Punkten mit den Erscheinungen beim Tier übereinstimmen, aber doch anderseits wieder manche Eigenheiten darstellen, so daß ihre gesonderte Abhandlung gerechtfertigt erscheint.

Wir müssen uns zunächst die Frage vorlegen: Dürfen wir den Menschen überhaupt als eine domestiziert lebende Form bezeichnen? Diese Frage können wir auf Grund des eingangs fest umschriebenen Begriffes der Domestikation in Anlehnung an Eugen Fischer mit vollem Recht bejahen, wenn dieser in seiner Arbeit: „Rasse und Rassenentstehung beim Menschen" sagt: „daß alle menschlichen Gruppen schon seit undenklich langer Zeit biologisch als domestiziert aufzufassen seien", und an einer anderen Stelle, „daß der Mensch Körper und Lebensweise eines domestizierten Säugetieres besitze". Auch Fabian ist der Ansicht, „daß es nicht zu bezweifeln sei, daß wir diesen Begriff auch auf den Menschen anwenden müssen", und schon Darwin erkannte ausdrücklich an: „daß der Mensch nicht nur Tiere domestiziert hat, sondern daß er auch selbst domestiziert ist". Nach Paulsen hat Hansemann eine Reihe von Krankheiten angegeben wie Karies, Myopie, Stillunfähigkeit, Rachitis, Diabetes, Gicht, die er alle dem Einfluß der Domestikation zuschreibt, und dabei auf die bekannte Tatsache verwiesen, daß diese Krankheiten so außerordentlich häufig in den Kulturstaaten verbreitet seien, während sie bei den wildlebenden Völkern nicht vorkommen oder doch nur sehr selten sind. Ja, er behauptet sogar, „daß der Mensch, wie er heute existiert, nirgends, auch in seinen unkultiviertesten Formen, frei ist von Domestikation. Je höher kultiviert eine Rasse ist, um so mehr domestiziert erscheint sie, um so mehr machen sich die bei den Tieren angeführten Verhältnisse bemerkbar".

Nach dem Urteil dieser namhaften Autoren besteht also kein Zweifel mehr, den Menschen als eine domestizierte Form bezeichnen zu können, und zwar dürfen wir das mit Eugen Fischer „von der Zeit an, da wir überhaupt von einem „Menschen" bei der betreffenden Hominidenform sprechen können", seitdem der Mensch also eine artikulierte Sprache besaß, das Feuer kannte und benützte, seine Ernährungs- und Fortpflanzungsverhältnisse willkürlich beeinflußte usw.

In jene erste Zeit der Menschheit, hart bis an deren Entstehung heran, führen uns die ältesten Reste, die wir von unzweifelhaften Menschen haben. Daß der älteste derartige Fund, geologisch ganz einwandfrei festgestellt, ein Unterkiefer ist, interessiert uns hier ganz besonders; er wurde bei Mauer in der Nähe von Heidelberg gefunden und als „Homo Heidelbergensis" bezeichnet. Vom Aussehen des übrigen Körpers dieses Menschen wissen wir nichts. Daß es schon ein Mensch war, zeigen die Zähne mit völliger Sicherheit, während der Kiefer der primitivste aller menschlichen Kiefer ist und dem primitiver Anthropoiden außerordentlich nahesteht. Er ist altdiluvial, stammt also aus den tiefsten, ältesten Schichten des Diluviums (der Eis- und Zwischeneiszeiten). Da noch eine ganze Reihe weiterer Funde vorliegen, die zwischen jenen ältesten Kiefer und die dem heutigen Menschen deutlich nahestehenden Formen einzureihen sind, sind für die phylogenetische Entwicklung des Menschen seine Zahn- und Kieferverhältnisse die sicherste Grundlage. Walkhoff hat das gesamte diluviale Kiefermaterial untersucht und dabei folgende Merkmale herausgestellt: Fehlen des Kinnvorsprungs, der vordere Unterkieferrand lag um ein beträchtliches Stück hinter der vertikalen Schneidezahnebene, es war deutlich eine Kieferprognathie vorhanden, ferner der Ansatz des Genioglossus in einer Grube, das Fehlen des Trajektoriums dieses Muskels, die Lagerung des Foramen mentale unter die Gegend des 1. Molaren, endlich hat die Größe der Kiefer die heutigen Ausmaße übertroffen, besonders anschaulich zu sehen an der massigen Form des aufsteigenden Astes.

Mit der Zeit der phylogenetischen Entwicklung verschwanden dann allmählich diese Eigenschaften, und zwar vollzog sich nach Roux, wie jede Formveränderung des Organismus, auch die Umwandlung des menschlichen Gebisses nach dem Gesetz der funktionellen Gestaltung, also Veränderung in der äußeren Lebensform des Organismus und der damit verbundenen abgeänderten Funktion seiner Teile. Beim Diluvialmenschen trat nun die Wandlung in der Lebensweise ein, als er lernte, sich das Feuer nutzbar zu machen und damit begann der kulturelle Aufstieg und setzten aber zugleich die ersten Wirkungen der Domestikation ein.

Mit dem Entstehen und Wachsen der Kultur wurde das menschliche Gebiß von Stufe zu Stufe entlastet und seiner Funktion immer mehr enthoben. In der Tat unterscheidet die Präparation der Nahrungsmittel den Menschen von allen anderen Lebewesen und wir müssen annehmen, daß mit der Erhebung aus dem Tierzustand für den Menschen die Zubereitung der Nahrungsmittel ihren Anfang nahm und sich mit steigender Kultur mehr und mehr vervollkommnete. Vom Gebiß wurde infolgedessen immer weniger Arbeit verlangt, die Ansprüche an den Kauapparat wurden immer geringer. Daraus erklärt es sich ohne weiteres, daß auf die verminderte Tätigkeit des Gebisses beim Menschen eine starke Reduktion des

Kauapparates unmittelbar folgte. Wenn nun auch mit Sicherheit die herabgesetzte Kaufunktion als Erklärungsversuch in den Vordergrund gestellt werden muß, so darf aber auch der Einfluß der Hirnschädelentwicklung auf das Gebiß des Kulturmenschen nicht übersehen werden; genauere Untersuchungsergebnisse über diese Wechselbeziehungen liegen allerdings bis jetzt nicht vor.

Hand in Hand mit der Verkleinerung der Kiefer — nach Walkhoff betragen die heutigen Ausmaße noch etwa ⅔ der ursprünglichen Ausdehnung — ging die Veränderung der Zahnstellung und Zahl der Zähne. Denn die Reduktion im menschlichen Gebiß ist eine Erscheinung, die nicht nur die Tendenz hat, die Kiefer zu verkleinern, sondern auch die Zahnzahl zu verringern, und dieser Prozeß läuft ab, ohne daß wir ihn durch äußerliche Eingriffe irgendwie beeinflussen können. „Der Mensch will gewiß keine Domestikationswirkungen erzielen", sagt E. Fischer, „aber seine aus ganz anderen Motiven geschaffenen Kultureinrichtungen tun das". Da nun lange Zeiträume zu Veränderungen im menschlichen Körper durch äußere Umwelteinflüsse, die sich in Form der Vererbung geltend machen können, erforderlich sind, so müssen wir annehmen, daß der Vorgang, den wir als „Reduktion" im rezenten Gebiß kennen, im Verlauf der Stammesgeschichte bereits sehr früh eingesetzt hat, denn die Reduktion ist heute als ein vererblicher Prozeß aufzufassen.

Primär setzte eine Veränderung im Kiefer ein, sekundär erfolgte dann die Reduktion der Zähne. Wenn wir uns vergegenwärtigen, daß die Stammform des menschlichen Gebisses 44 Zähne aufwies und die Zahnmaße des Diluvialmenschen über den Maximalwerten des rezenten Menschen stehen, so können wir uns ungefähr eine Vorstellung machen, wie sich die Kieferverkürzung auswirken mußte. Die Platzverminderung hatte zunächst eine gedrängtere Zahnstellung zur Folge, die im Laufe der Zeit bei weiterer Einengung zu Stellungs- und Bißanomalien führen mußte. Derartige Erscheinungen sind aber nun deshalb nicht in jedem Falle als Domestikationsmerkmal zu werten, denn es erhebt sich hier die Frage, ob und inwieweit üble Angewohnheiten für die Entstehung bzw. Verschlimmerung einer Anomalie heranzuziehen sind; sodann nimmt einen breiten Raum in der Literatur die Frage ein, ob und welche Krankheiten die Anomalien begünstigen bzw. hervorrufen.

Die erwähnten Unstimmigkeiten in den Zahnverhältnissen hat aber die Natur nicht unbeantwortet gelassen, sie hat vielmehr die entstandenen Mängel gewissermaßen dadurch auszugleichen versucht, daß sie manche Zähne, die außer Funktion getreten und damit überflüssig waren, aus dem Zahnverband ausgemerzt hat. Als verlorengegangene Zähne werden der dritte Schneidezahn und zwei von den ursprünglich vier Prämolaren zur Erklärung der 32 Dauerzähne genannt. Dabei denkt man sich den Vorgang so, daß der Zahn ganz allmählich reduziert wurde, und zwar zuerst die

Krone, dann die Wurzel. Er wurde kleiner, verlor seine Form, veränderte seine Bestandteile, brach nicht mehr durch und fehlte schließlich in der Anlage vollständig. In diesem Falle hat dann die Reduktion ihr Ende erreicht.

Daß die Reduktion auch heute noch fortschreitet, erkennen wir aus dem allmählichen Verlust einzelner Zähne, den wir öfter zu beobachten Gelegenheit haben. Besonders auffallend ist die Reduktion der oberen seitlichen Schneidezähne und der oberen Weisheitszähne. Hierfür die Domestikation in weitem Umfange verantwortlich zu machen, berechtigt die Tatsache, daß beim Europäer die Reduktion der Zähne häufiger vorkommt als bei primitiven Rassen.

Mit der Reduktion nicht zu verwechseln ist die Verlagerung und Retention von Zähnen, für die bis zu einem gewissen Grad wohl auch die Domestikation verantwortlich zu machen ist, die man aber auch beim weniger kultivierten Menschen hier und da antrifft, wenn auch bei weitem nicht in der Häufigkeit und dem Grade wie beim Kulturmenschen. Hiervon werden besonders die unteren Weisheitszähne und das Eckzahnprämolarengebiet des Oberkiefers befallen.

Auch in der Zahnform und -größe sehen wir die Domestikation sich auswirken. Ganz allgemein hatte die Zahnkrone mehr konvexe Flächen, der Kontakt der einzelnen Zähne war ausgesprochen punktförmig, wogegen sich im rezenten Gebiß die Zähne mehr oder weniger flächenhaft berühren, was für die Entstehung der Zahnkaries von großer Bedeutung ist. Ferner war gegenüber den heutigen Verhältnissen eine durchschnittlich größere Entwicklung der Zähne vorhanden. Die Prämolaren des Urprimaten hatten drei Höcker und die Molaren besaßen ursprünglich je drei bukkale und drei linguale Höcker in beiden Kiefern. Merkwürdig ist, daß der karabellische Höcker an allen Molaren, auch an den Milchmolaren, deutlich ausgeprägt ist. Besonders am 3. Molaren, speziell im Oberkiefer, haben wir heute oft Gelegenheit, die Reduktionswirkung wahrzunehmen; er variiert vom 5-Höcker-Typ bis zum einhöckerigen Stiftzahn. Fabian kommt mit Selenka und Röse bei einem Vergleich mit Gebissen außereuropäischer Rassen zu dem Schluß, daß auch bei diesen reduzierte Zähne vorkommen, daß aber diese Rückbildung bei den höherstehenden europäischen Menschenrassen mit größeren Gehirnen im allgemeinen weiter vorgeschritten sei, da diese mehr unter dem Einfluß der Domestikation stünden.

Auch bei Betrachtung der Zahnwurzelverhältnisse erhalten wir lehrreiche Aufschlüsse über die Auswirkungen der Domestikation. Es ist ja ohne weiteres zu erwarten, daß die Wurzeln von den Veränderungen, die sich am Kiefer und den Zahnkronen abspielten, nicht verschont bleiben. So zeigen die alten Schädelfunde, daß die Prämolaren ursprünglich mindestens zwei, mitunter sogar drei Wurzeln besaßen, während wir im heutigen

Europäergebiß nur mehr eine Wurzel haben, mit Ausnahme des ersten oberen Prämolaren, bei dem sich in den meisten Fällen eine mehr oder weniger tief gespaltene Wurzel vorfindet. Angesichts dieser Tatsache möchte man nun zunächst überrascht sein, um so mehr noch, als Fabian an zahlreichen Schädeln aus einem alten Hamburger Friedhof und solchen aus einer Sammlung von Südseeinsulanern umfangreiche Studien anstellte und fand, daß bei dem untersuchten Südseematerial mehr einheitliche, verschmolzene Wurzeln vorkamen, während beim ersten Prämolaren des Hamburger Materials das fast um das Doppelte häufigere Auftreten der tiefgespaltenen Wurzel auffällig sei. Mit der nun bisher schon mehrmals zur Erklärung von Domestikationserscheinungen angeführten Tatsache der verminderten Kautätigkeit würde man hier natürlich sofort auf Widersprüche stoßen. Dieser Ansicht ist auch Fabian, wenn er sagt: „Es wäre wohl mehr als sonderbar, wenn man für die häufigere Entstehung der einheitlichen Wurzel beim Südseeinsulaner geringere Benutzung beim Kauen gegenüber dem Europäer annehmen wollte. Es ist mir bei diesen Untersuchungen so recht deutlich geworden, daß wir uns in diesem Prämolarengebiet auf einem ganz besonderen Boden befinden. Es braucht hier nur an die entwicklungsgeschichtlich so umstrittene Frage erinnert zu werden, welche Zähne von den ehedem vorhanden gewesenen vier Prämolaren in Wegfall gekommen sind." Fabian gibt zu, daß die Frage, warum die Wurzel überhaupt geteilt oder ungeteilt vorkommt, oder warum am Hamburger Material die auffallende Häufigkeit der tiefen Spaltung der ersten Prämolarenwurzel auftritt, heute noch nicht einwandfrei beantwortet werden kann. — Trotzdem versucht er eine Erklärung damit, „daß vielleicht bei einer Anzahl von Fällen zur Zeit der Entwicklung der Zähne auch Teilungen der sich bildenden Wurzeln durch mechanische Hindernisse verursacht bzw. verstärkt werden können. So ein mechanisches Hindernis könnte man sich in der Krone des Eckzahnes vorstellen, die ja zur Zeit der Wurzelbildung des ersten Prämolaren bereits verkalkt vorliegt." Er verweist dann auf mehrere Fälle, wo der Eckzahn direkt über der durchbrechenden Prämolarenkrone angelegt war und wirft dabei die Frage auf, ob nicht unter solchen Umständen vielleicht eine mechanische Einwirkung auf die Wurzelgestaltung der Prämolaren anzunehmen sei.

Die Tatsache, daß nur die ersten Prämolaren gespaltene Wurzeln aufzeigten, hat man sich auch damit zu erklären versucht, daß die letzten Prämolaren zur Rückbildung neigten, da ja auch die anderen Zähne des menschlichen Gebisses offenbar eine Neigung zur Verminderung der Wurzelzahl besäßen, auch wenn sie sonst kräftig entwickelt sind. — Allerdings sind diese beiden Erklärungsversuche nicht gerade allzu überzeugend.

Eindeutiger als bei den Prämolaren liegen die Domestikationsverhältnisse im Wurzelbereich der Molaren. Es interessiert uns hier

nicht die Frage nach der Zahl der Wurzeln, die sich übrigens nicht verändert hat, oder nach der Größe, die im gleichen Maße wie Krone und Kieferknochen zurückgegangen ist, als vielmehr die Frage nach der Bedeutung der Wurzelverschmelzung als Domestikationsmerkmal. Man darf aber nicht von vornherein die Bedeutung der Verschmelzungen überschätzen in der Annahme, daß etwa nur der hochdomestizierte Mensch diese Erscheinungen zeige, vielmehr hat Fabian festgestellt, daß Wurzelverschmelzungen gelegentlich auch bei den Anthropoiden und anderen Affen zu beobachten sind. Daß im einzelnen Fall nicht etwa die Verkürzung des Kiefers bzw. Raumnot die Ursache der Verwachsung ist, suchte man damit zu beweisen, daß man bei einem Affen den Keim des zweiten bleibenden Molaren frühzeitig entfernte und dennoch später eine Wurzelverschmelzung am ersten Molaren feststellen konnte. — Wie daher leicht verständlich, werden auch die Wurzelverschmelzungen auf eine mehr oder weniger lange Geschichte zurückblicken können. Es ist keineswegs anzunehmen, daß sich diese Umwandlungen am jungen oder fertigen Gebiß vollziehen, vielmehr wird erst nach langen Generationen eine anhaltend veränderte Kaufunktion als die eigentliche Ursache bei der Anlage der Zahnwurzeln zur Auswirkung kommen. Nicht Platzmangel bedingt die Wurzelverschmelzung, vielmehr beruht offenbar diese und die Kieferverkürzung, wenn sie gemeinsam angetroffen werden, auf ein und derselben Ursache, nämlich einer geringeren Inanspruchnahme durch den Kauakt. Es soll aber hiermit nicht gesagt sein, daß die Wurzelbildung im Falle eines Hindernisses, etwa durch verlagerte oder retenierte Nachbarzähne, nicht beeinflußt werden könnte, was auch schon oben bei Besprechung der Prämolaren hervorgehoben wurde.

Man würde nun allerdings zu weit gehen, wollte man in der Verschmelzung von Wurzeln an sich ein Domestikationsmerkmal erblicken; denn, wie bereits erwähnt, sah man diese Erscheinung auch bei Affen, und zwar bei solchen Tieren, die weder in zoologischen Gärten noch sonst in Gefangenschaft zu leben imstande sind. Trotzdem darf man aber unbedenklich die Verschmelzung als Zeichen der Domestikation werten, wenn man z. B. den hochkultivierten Europäer mit weniger kultivierten Menschen vergleicht. Hier sei wieder auf die lehrreichen Darstellungen von Fabian verwiesen, der an seinem Hamburger Material und den Schädeln von Südseeinsulanern die Wurzelverhältnisse genau studiert hat. Dabei hat er gefunden, daß bei den Südseeinsulanern die Wurzeln viel seltener verwachsen waren und außerdem die Wurzelspitzen im Durchschnitt weiter voneinander entfernt, mit anderen Worten, die Wurzeln stärker gespreizt waren, als bei den aus Hamburg stammenden Schädeln. Sehr einleuchtend ist dafür die Erklärung mit der veränderten bzw. anders gearteten Kaufunktion; denn bei der härteren Nahrung der Südseebewohner „spielt das Zermahlen eine größere Rolle, wobei die Kauflächen von hinten nach vorn und von

rechts nach links aneinandergerieben werden. Hierzu ist eine feste Einkeilung der Wurzeln nötig, da sonst Lockerung eintritt. Die weichere Nahrung des Europäers dagegen macht die schwere Arbeit des Mahlens überflüssig und verlangt in der Hauptsache nur ein Zerquetschen durch einfaches Aneinanderklappen der Molaren. Diese Kautätigkeit erfordert keine so feste Einkeilung der Molaren mehr, da mit dem Wegfall der horizontal wirkenden Kräfte die einfach aufeinanderschlagenden Zähne auch bei loser Einkeilung lange Zeit hindurch vollkommene Arbeit zu leisten vermögen" (Méhely). Bei diesen Ueberlegungen ist also die Einwirkung der Domestikation auf die Wurzelgestaltung der Zähne leicht verständlich.

Da nun aber die Wurzeln in innigster Wechselbeziehung stehen zu den sie umgebenden knöchernen Alveolen, sind natürlich auch hier Veränderungen wahrzunehmen, denn nach Port-Euler „ist der architektonische Aufbau der Alveole der Funktion entsprechend angelegt". Wenn nun bei verminderter Beanspruchung durch den Kauakt die Intensität der Reize nachläßt, erfährt der Knochen eine mangelhaftere Ausgestaltung, so daß sich bisweilen eben aus diesem Grunde im Periodontium sowohl als auch in der knöchernen Alveole Veränderungen einstellen, die krankhaften Zuständen Vorschub leisten; man denke nur daran, wie überraschend schnell es bei manchen Patienten z. B. gelegentlich einer Paradentose oder Stomatitis ulcerosa zu weitgehenden Einschmelzungen an der Alveole kommen kann.

Die Domestikationseinflüsse auf die Dentition sind beim Menschen im allgemeinen derselben Art, wie sie oben bereits für die Tiere dargelegt wurden. Es handelt sich hier nicht darum, wie beim einzelnen Individuum auf Grund besonderer Konstitution oder gewissen Krankheiten in bestimmten Fällen der Zahndurchbruch beeinflußt wird, sondern vielmehr darum, daß der Zahndurchbruch ganz allgemein von verschiedenen Faktoren abhängig ist wie z. B. Entwicklung der Kiefer und Zahnkeime, Art und Menge der Nahrung, so daß sich also in dieser Hinsicht die Domestikation auswirkt. Darin liegt es auch begründet, daß wir heute beim Menschen bezüglich des Zahndurchbruches so großen Schwankungen begegnen, daß wir überall in der Literatur als normale Durchbruchszeit eines Zahnes gleich eine ganze Reihe von Jahren angegeben finden.

Während die im vorhergehenden aufgeführten Domestikationsmerkmale im menschlichen Organismus keine eigentlichen Schädigungen darstellen, sollen im folgenden Erscheinungen besprochen werden, die ausschließlich dem Gebiet der Pathologie angehören, nämlich Entwicklungsstörungen, Rachitis und Karies. Daß es sich hierbei um typische Domestikationsäußerungen handelt, geht daraus hervor, daß wir sie bei einem Volk um so seltener finden, je tiefer es in kultureller Hinsicht steht, so daß wir also nicht fehlgehen, wenn wir für die betreffenden Erscheinungen in erster Linie die veränderten Ernährungs- und Lebensverhält-

nisse verantwortlich machen. Ist doch die ausgesuchte, verfeinerte Nahrung des heutigen Kulturmenschen oft recht unzweckmäßig zusammengesetzt und werden außerdem bei der Herstellung der Lebensmittel durch Schälen, Mahlen, Kochen usw. viele wichtige Bestandteile zerstört und somit dem Organismus vorenthalten. Bevor wir aber auf diese Fragen näher eingehen, seien noch einige allgemeine Erörterungen gestattet.

Trotz der großen Aehnlichkeit, wie sich die Entwicklungsstörungen als solche und die Rachitis gerade an den Zähnen äußern, dürfen doch die grundlegenden Verschiedenheiten zwischen beiden nicht übersehen werden. Denn bei den Störungen in der Zahnentwicklung handelt es sich um etwas ganz Unspezifisches, insofern jeder Krankheitsprozeß, der zu einer Dysfunktion des Kalkstoffwechsels führt, imstande ist, am Gebiß Strukturmängel, die man auch als Schmelzhypoplasien bezeichnet, herbeizuführen. Wohl nennt man derartige Zähne auch „rachitische" Zähne, da sie besonders häufig nach überstandener Rachitis beobachtet werden, aber nur allzuoft wird man bei Patienten mit stark hypoplastischen Zähnen vergeblich nach sonstigen Anzeichen einer überstandenen Rachitis am Skelett suchen, denn „alles, was den normalen Ablauf des Kalkstoffwechsels auf einige Zeit zu stören vermag, kann entsprechende Spuren an den Zähnen hinterlassen" (P o r t - E u l e r). So können die Entwicklungsstörungen als solche in ihren ersten Anfängen bereits in die intrauterine Zeit zurückreichen, indem schwere Stoffwechselstörungen im mütterlichen Organismus auch den Fötus mitbetreffen (M e l l a n b y), im allgemeinen wird man aber erst einen extrauterinen Beginn anzunehmen haben, auf jeden Fall dann, wenn es sich um wirkliche Rachitis handelt, die bekanntlich niemals vor dem zweiten Lebensmonat ihren Anfang nimmt.

Daß die Folgen dieser Erkrankungen gerade am Gebiß besonders in Erscheinung treten, ist ja ohne weiteres verständlich; denn die Zähne als die kalkreichsten Gebilde im Organismus — der durchschnittliche Kalkgehalt beträgt normalerweise 29,8% — haben eben auch am meisten unter Verkalkungsstörungen zu leiden. In welchem Maße dabei mangelhafte Ernährungsverhältnisse mitspielen, geht daraus hervor, daß sich bei einer an Vitaminen, den akzessorischen Nährstoffen armen Kost im gesamten Organismus schwere Störungen einstellen, speziell in unserem Fall bei Fehlen des Vitamins D, dessen weitgehender Einfluß auf die normale Entwicklung von Skelett und Zähnen schon aus seinem Namen „antirachitisches Vitamin" hervorgeht; denn die Folgen des D-Mangels gleichen durchaus den Erscheinungen bei der Rachitis. „Im Vitamin D ist nämlich ein Regulator des Kalkstoffwechsels zu erblicken" (E u l e r); die Wirkung des D besteht nach S t e p p vor allem darin, „daß es die Resorption von Ca und P aus dem Darm steigert und im Falle unkoordinierter Zufuhr (Veränderung der Ca: P-Relation in der Diät) reguliert und daß es ein bestimmtes, für die physiologische Organ-

funktion erforderliches Gleichgewicht zwischen der Ca- und P-Bilanz aufrechterhält". „Bei günstigem Verhältnis von Ca : P ist für die normale Knochenentwicklung nur wenig D erforderlich, je ungünstiger das Verhältnis zwischen Ca und P ist, um so mehr D wird benötigt" (Euler). Die Erscheinungen bei D-Avitaminose hängen also in erster Linie vom Wert des Quotienten Ca : P ab, bei erhöhtem Quotienten haben wir mehr echte Rachitisbilder, bei Herabsetzung des Quotientenwertes mehr rachitisähnliche Bilder.

Bei diesem ganzen Fragenkomplex dürfen nun aber die einzelnen Vitamine in ihrer Wirkung nicht schematisch nebeneinander gestellt werden, sondern man muß sich auch die enge Verbundenheit der Vitamine untereinander sowie besonders mit den Inkreten vergegenwärtigen. So sei in diesem Zusammenhang nur auf die nahe Verwandtschaft zwischen den Vitaminen D und C hingewiesen und anderseits findet sich nach Euler „sozusagen das Prototyp synergistischer Beziehungen zwischen Vitamin D und dem Inkret der Nebenschilddrüse, dem Parathormon. Beide dienen sie der Regulierung des Ca- und P-Stoffwechsels, wenn sie auch an verschiedenen Punkten ansetzen, das Vitamin am Darm, das Parathormon am Knochen". Darum wäre es auch verfehlt, wollte man z. B. gerade auch bei den Veränderungen am Gebiß alles nur mit Avitaminose erklären, denn die Forschungsergebnisse von Erdheim, Fleischmann und Kranz haben den Nachweis dafür erbracht, daß unmittelbare Zusammenhänge zwischen Dysfunktion endokriner Drüsen und der Struktur der Zahnsubstanz bestehen.

Wie treten nun die Entwicklungsstörungen bzw. die rachitischen Veränderungen am Gebiß in Erscheinung? Je nach dem Grade der Störung begegnen uns am Zahnkörper wechselvolle Bilder: Als Ausdruck der leichtesten Störung infolge unzulänglicher Mineralisierung gilt der zwar glatte, aber wellige Schmelz, bleiben manche Bezirke gänzlich unverkalkt, so daß hier das organische Schmelzgerüst einstürzt, so finden wir Punkte, Grübchen oder Furchen im Schmelz und als äußerste Form von Störungsfolgen völligen Schmelzmangel an einem Teil der Krone. Speziell rachitische Veränderungen treten außer in der Dentition, wo sie erhebliche Verzögerung im Durchbruch der Zähne verursachen können, auch in der Zahnstellung zutage. Allerdings sind diese Symptome erst sekundärer Natur, indem sie durch die zuerst erfolgten Kieferdeformitäten bedingt sind. Denn die unzureichende Ablagerung von Kalksalzen führt eine mangelhafte Festigkeit des Knochens herbei, so daß er also viel stärker formverändernden, mechanischen Einflüssen unterworfen ist als Knochen mit hinreichendem Kalksalzgehalt. Auf diese Weise sind die verschiedenen Veränderungen an den Kiefern durch die Betätigung der Kaumuskulatur zu erklären, so die eckige Unterkieferform, die dadurch zustande kommt, daß durch die im Unterkiefermittelteil ansetzenden Zungenbeinmuskeln das Mittelstück des Unterkiefers nach distal gezogen wird (Schmidt-Gussen-

baur'sche Linie), während die in der Zugrichtung der Muskeln gelegenen seitlichen Teile hinreichend Widerstand leisten. Entsprechend lassen sich die anormal hohen, komprimierten Gaumen, der offene Biß, die Prognathie und sonstigen Stellungsanomalien der verschiedensten Form erklären. Es gibt Autoren, die 68 bis 79% aller Anomalien auf Rachitis zurückführen.

Auf dem Weg über die eben erwähnten Stellungsanomalien und Hypoplasien kommen wir nun zur Besprechung der letzten, uns hier interessierenden, großen Domestikationserkrankung, der Zahnkaries. Allerdings soll damit keineswegs behauptet werden, daß die Rachitis bzw. die Hypoplasien schlechthin den Ausgangspunkt für Karies bilden, wenn es auch sicher oft der Fall ist, da die Retention von gärungsfähigem Material begünstigt wird, so daß hier auch leichter eine Entkalkung stattfinden kann. Anderseits aber können erfahrungsgemäß hypoplastische Zähne außerordentlich widerstandsfähig sein gegenüber Karies, während sich dagegen Zähne ohne äußerlich erkennbare Hypoplasien häufig sehr anfällig zeigen können. In dem einen Fall ist trotz der Störungen ein widerstandsfähiger Schmelz vorhanden, wogegen es im anderen Falle zur Bildung eines mangelhaften, wenig widerstandsfähigen Schmelzes kommt, ohne Störung an der Oberfläche. Soweit man also für die Entstehung der Karies neben den exogenen Momenten, von denen gleich die Rede sein wird, auch von einer Disposition sprechen kann, darf hierfür sicher nicht die Rachitis allein verantwortlich gemacht noch behauptet werden, daß jede Rachitis mit Karies oder mangelhafter Zahnentwicklung vergesellschaftet sein müßte. Fabian ist geneigt, „eine gemeinsame Basis in der Konstitution zu erblicken"; damit hätten wir zugleich auch eine Erklärung für die Entwicklungsstörungen (und damit Karies) an den Milchzähnen, indem nicht die Rachitis als solche das Milchgebiß beeinflußt, sondern die Rachitis mit einer gewissen Disposition verknüpft ist und auf derselben Grundlage die Erscheinungen an den Milchzähnen beruhen. Als verantwortlichen Faktor kann man hier in weitem Maße die Ernährungs- und Lebensbedingungen der werdenden Mutter heranziehen, wie oben bereits einmal angedeutet wurde. Einen Einfluß der Rachitis noch auf das Milchgebiß geltend zu machen, verbietet die Tatsache, daß beim Beginn der Krankheit die Milchzähne bereits zur Hauptsache verkalkt sind und eine Entkalkung der fertig ausgebildeten Zähne nicht anzunehmen ist. Auch am Knochen findet ja keine Entkalkung statt, sondern dem an und für sich physiologischen Abbau folgt beim Aufbau nur eine kalkarme oder kalkfreie Substanz. Außerdem darf vielleicht hier darauf hingewiesen werden, daß die große Frage, ob überhaupt ein Stoffwechsel im fertiggebildeten Schmelz stattfindet, immer noch der einheitlichen Beantwortung harrt. Von den zwei extremen Anschauungen sieht die eine im Schmelz nur ein totes Gebilde ohne jeglichen Anschluß an das bio-

logische Geschehen, die andere dagegen nimmt ein weitgehendes Zirkulationssystem mit dauerndem Einfluß auf den Mineralgehalt an.

Ebensowenig wie die Rachitis hat auch die Brusternährung noch einen Einfluß auf das Milchgebiß, was bei dessen zum guten Teil vor der Geburt sich vollziehenden Verkalkung auch nicht verwunderlich ist. Ganz anders liegen die Verhältnisse für das bleibende Gebiß. Röse fand bei künstlich ernährten Kindern eine um 28% häufigere Zahnverderbnis als bei 12 Monate gestillten Kindern, und Camnitzer bringt eine ältere Statistik, die bei 83649 Schulkindern in 28 Städten und 15 Dörfern bei den nicht gestillten 9 kranke Zähne, bei den über 12 Monate gestillten nur 6 bis 7 kranke Zähne errechnet. Daraus erhellt also, daß die Brusternährung für den Säugling die besten Aussichten auf ein gesundes Gebiß gibt, da auf diese Weise dem Kinde die notwendigen Kalksalze in der bestlöslichen Form und zweckmäßigsten Mengenverteilung verabreicht werden. Setzen also in dieser Hinsicht in der frühesten Jugend Störungen ein, so kann man im späteren (bleibenden) Gebiß sehr wohl von einer Disposition zur Karies sprechen.

Aber auch ohne eine solche ist gerade bei den Kulturvölkern die Karies weit verbreitet, ein Zeichen, daß sie eine typische Domestikationserscheinung ist, und zwar ist die Hauptursache für das Auftreten in der Art der Ernährung zu erblicken. Wie früher schon betont wurde, hat die verfeinerte Lebensweise eine Nahrung geschaffen, die nach verschiedenen Richtungen hin schädlich auf das Gebiß wirken muß: Wir genießen heute fast nur gekochte, weiche Nahrung, die den Kauapparat verwöhnt, ihn seiner Funktion fast ganz entzogen hat. Dadurch aber unterbleibt die wichtige physiologische Selbstreinigung des Gebisses durch den Kauakt, die um so notwendiger wäre, als sich unsere Nahrungsmittel durch erhöhte Gärungsfähigkeit und größeres Adhäsionsvermögen auszeichnen; man denke nur an den weitverbreiteten Genuß von Feingebäck, das überdies gewöhnlich noch mit vielem Zucker hergestellt wird. Dadurch kommt eine leichtere Retention der Speisereste zustande, die noch gefördert wird durch Schmelzdefekte an den Zähnen, deren ungünstige Stellung (große Approximalflächen mit breiter Berührungsbasis, Nischen) usw., so daß auch eine mechanische Reinigung an manchen Stellen nur schwer oder gar nicht möglich ist.

Welch großen Einfluß die Nahrung auf die Entstehung der Karies hat, zeigen so recht deutlich die Untersuchungen Bluntschli's, die er an Affen angestellt hat und die zu den entsprechenden Verhältnissen beim Menschen ohne weiteres in Parallele gesetzt werden können. Der genannte Autor befaßte sich als Anatom jahrelang mit dem Bau der Zähne und Kiefer und untersuchte etwa 500 Affenschädel, die sämtlich im Amazonasgebiet gesammelt waren. Ein Teil stammte von Affen aus der Wildnis, der andere von solchen, die in zoologischen Gärten gehalten waren. Während nun die ersteren keine Spur von Karies aufwiesen, waren die letzteren alle mehr

oder weniger davon befallen. Daß dafür die Bedingungen der Gefangenschaft verantwortlich zu machen sind, erklärt sich daraus, daß die Affen aus den zoologischen Gärten in der Wildnis geboren und im jugendlichen Alter gefangen waren. Die klimatischen Verhältnisse und das Wasser konnten keinen Einfluß ausüben, da das Wasser beiderseits aus den gleichen Waldflüssen stammte. Außerdem hat Bluntschli selbst am Amazonasstrom zahlreiche Affen geschossen und sie nach dem Abschuß sofort seziert, um den Mageninhalt zu untersuchen. Dabei fand er fast ausschließlich vegetabilisches Futter wie Laub, junge Pflanzenschößlinge und außerdem mancherlei hartkernige und hartschalige Früchte. Im Gegensatz zu dieser natürlichen Kost erhielten die gefangenen Affen in der Hauptsache weiche Früchte, besonders Bananen. Auf Grund dieser eindeutigen Feststellungen glaubt Bluntschli das Auftreten der Karies nur auf die veränderte Nahrung und die damit verbundene mangelnde Selbstreinigung des Gebisses zurückführen zu müssen.

Ganz ähnliche Verhältnisse konnte übrigens derselbe Autor auch für den Menschen feststellen, indem er ebenfalls am Amazonasstrom zwei benachbarte Indianerstämme kennenlernte, von denen der eine, primitiver lebend, tadellose Gebisse, der andere, zwar reinblütige, aber zu zivilisierterer Lebensweise übergegangene Stamm sehr schlechte Zahnverhältnisse aufwies. Der Einfluß der Ernährung geht daraus hervor, daß die ersteren sich hauptsächlich von hartgebratenem Fleisch, an der Sonne getrocknetem Fisch und einem ganz grobkörnigen Mehl ernährten, das Knöllchen bis zu Erbsengröße besitzt und in ungemahlenem Zustande gekaut wird. Die anderen dagegen kochen das Fleisch und die Fische, genießen gekochten Reis und Bohnen, weiche Bananen und ähnliches. Das Wasser ist bei beiden Stämmen das gleiche, nämlich dasselbe Flußwasser. Also auch hier wieder ein deutlicher Beweis für den Einfluß der umgestellten Nahrung.

Ein ähnliches Beispiel bietet uns Röse in seinen Untersuchungen bei den Dalarnern und Gotländern in Schweden. Bei den ersten fand er die besterhaltenen Zähne, die er überhaupt bei einem Kulturvolk sah; die Bevölkerung treibt Landwirtschaft, lebt in einfachen Verhältnissen und nährt sich in der Hauptsache von hartem Brot und Käse neben den anderen landwirtschaftlichen Erzeugnissen. Die Gotländer dagegen mit schlechten Zahnverhältnissen genießen das Brot in einer ganz ungünstigen Form: es ist kleisterartig weich und durch langes Einwirken von Sauerteig ausgesprochen sauer, so daß daraus eine äußerst ungünstige, schädliche Wirkung auf das Gebiß resultiert.

Ferner bringt Zappe interessante Angaben von Pickerill, welche den Unterschied zwischen Naturzustand und Zivilisation so recht beleuchten. Er stellte auf Neuseeland Vergleiche an zwischen den Ureinwohnern und den dort lebenden zivilisierten Kulturvölkern. An 260 Maorischädeln stellte er nur 0,76% Karies fest, bei Maori-

kindern in zivilisierten Verhältnissen dagegen 16,8%. Den eigentlichen Grund hierfür sieht er nicht in der Zivilisation als solcher, sondern in einem Begleitsymptom derselben, in der Zubereitung der Nahrung. Uebrigens kann hier „Zivilisation" gleich dem Ausdruck „Domestikation" gesetzt werden, insofern nämlich beide eine bewußte Umgestaltung der Lebensbedingungen bewirken; dabei treten zwangläufig Erscheinungen auf, die der Mensch bestimmt nicht will, wie eben z. B. die Karies. Je höher bei fortschreitender Zivilisation der Kulturstand eines Volkes ist, um so häufiger stellen sich auch die nachteiligen Begleitsymptome ein.

So sind vom geschichtlichen Standpunkt aus die folgenden Zusammenstellungen, die Zappe anführt, sehr lehrreich, denn sie zeigen, wie im Laufe der Zeit, d. h. mit dem Fortschritt der Zivilisation, die Karies immer häufiger wurde:

18.—19.	Jahrh.:	42,4%	Karies
11.—13.	„	36,3%	„
4.	„	33,4%	„
1.	„	29,4%	„

Zum Vergleich hiermit sei noch folgende sehr interessante Statistik von Mummery wiedergegeben, die die Häufigkeit der Karies bei altbritischen und angelsächsischen Schädeln zahlenmäßig zum Ausdruck bringt:

Britische Schädel aus der Steinzeit:	2,9%	Karies
Britische Schädel aus der Bronzezeit:	21,8%	„
Römisch-britische Schädel:	32,0%	„
Angelsächsische Schädel:	15,0%	„

Hieraus können wir die lehrreiche Tatsache entnehmen, daß zur Zeit der Römerherrschaft der Prozentsatz der Karies infolge der verfeinerten Lebensweise der Römer am höchsten war, daß nach dem Einwandern der Angelsachsen, eines Volkes von einfacher Lebensweise, ein bemerkenswerter Rückgang der Karies eintrat.

An Hand dieser Ausführungen können wir also feststellen, daß eine der Hauptursachen der Karies in dem durch die Zivilisation bzw. Domestikation bedingten Grundübel, der Zubereitung der Nahrung, zu erblicken ist.

Es muß noch der Vollständigkeit wegen eine schon vielfach erörterte Frage, ob die Karies mit ungenügender Kalkzufuhr zusammenhängt, wenigstens kurz gestreift werden. Es handelt sich hier nicht um den Einfluß des Kalkes überhaupt, denn dessen Wichtigkeit auf den in der Entwicklung begriffenen Zahn ist ja allgemein anerkannt, sondern es dreht sich vielmehr darum, ob der Kalkgehalt oder besser gesagt: Kalkmangel unserer heutigen Nahrung direkt von Einfluß ist auf den fertig ausgebildeten Zahn. Diese Frage muß wohl in Uebereinstimmung mit den meisten Autoren verneint werden, denn abgesehen von der alten Streitfrage über einen Stoffwechsel im fertigen Zahnschmelz, müßte man eine einheitlichere

Ausbreitung der Karies feststellen können, da doch beide Kiefer gleichmäßig verkalken, während man bei der Karies von besonderen Prädilektionsstellen an einzelnen Zähnen sprechen kann und die beiden Kiefer oft ganz verschieden von Karies befallen sind. Außerdem enthält nach Rubner jede Kost, wenn sie nicht absichtlich unzweckmäßig zusammengesetzt ist, hinreichend Kalk, so daß auch eine erhöhte Kalkzufuhr keinen Zweck hat; denn in diesem Falle erfolgt wieder eine vermehrte Kalkausscheidung, da keine erhöhte Resorption erfolgt. Uebrigens tritt die Karies auch in Gegenden auf, wo eine sehr kalkreiche Kost aufgenommen wird (bei Landbevölkerung mit reichlichem Milchgenuß) und sie schreitet weiter, auch wenn Kalk in mehr als genügender Menge zugeführt wird. — Nach dieser Richtung hin ist also eine Bedeutung des Kalkes für die Entstehung der Karies nicht zu suchen.

Aehnlich verhält es sich mit der Frage nach dem Einfluß eines saueren bzw. alkalischen Speichels auf die Zahnsubstanz und damit auf die Ausbreitung der Karies; nach Schmitz darf jedenfalls als feststehend angenommen werden, daß „jeder Speichel Momente enthält, die gegen eine Entkalkung des Zahnes schützen", aber „eine remineralisierende Tätigkeit des Speichels muß abgelehnt werden, da es keinen Beweis dafür gibt, daß Kalksalze von außen her in den Zahnschmelz eintreten können". Im allgemeinen wird es heute noch schwer, wenn nicht unmöglich sein, bei den vielen sich widersprechenden Theorien eine Ansicht über den Streit der Meinungen zu stellen.

Fassen wir zum Schluß unsere Ausführungen ganz kurz nochmals zusammen, so haben wir gesehen, daß die Domestikation wie bei den Haustieren so noch mehr beim Menschen die ganzen Lebensverhältnisse verändert hat. Dadurch hat sich mit der Zeit ein Anlagebestand entwickelt, der im Verlauf vieler Generationen zum Erbgut geworden ist. Gerade darin ist der Grund zu erblicken, daß sich die Domestikation so auswirken konnte; denn es fehlte die natürliche Auslese, so daß die Vererbung der ungünstigen Anlagen gefördert wurde. So sehr die großen Fortschritte der modernen Hygiene zu begrüßen sind, so bewirken sie doch, daß Individuen großgezogen werden, die unter Umständen zugrunde gehen würden, da sie dem Kampf ums Dasein nicht gewachsen sind. Und wenn erst solche als minderwertig zu betrachtende Individuen später die Möglichkeit der Fortpflanzung haben, werden die ungünstigen Einflüsse in gesteigertem Maße zur Geltung kommen. Allerdings treten wir heute in vieler Hinsicht den schädlichen Auswirkungen der Domestikation wirksam entgegen; so zeigen uns gutgeleitete Tierfarmen, daß es nicht darauf ankommt, wie lange, sondern wie die Domestikation verbracht wird. Es wäre nur zu wünschen, daß auch in bezug auf den Menschen die Mahnungen mancher Autoren endlich befolgt würden und zweckmäßige Maßnahmen einsetzten. Gerade bei dem großen Einfluß einer richtigen Ernährung auf das

Wohl eines ganzen Volkes können nur staatliche Maßnahmen die besten Aussichten auf Erfolg bieten, dadurch nämlich, daß — besonders durch Förderung der eigenen Landwirtschaft — die zweckmäßigste Nahrung im eigenen Lande gewonnen wird und auch der wirtschaftlich Schwächere die Möglichkeit hat, sich diese Nahrung in ausreichender Menge zu verschaffen, und in diesem Sinne darf ich schließen mit einem Worte Euler's, das dieser zu Breslau auf dem Deutschen Zahnärztetag im September 1933 gesprochen hat: „Im vorigen Jahr noch hätte angesichts der ständig wachsenden Arbeitslosigkeit und des Unverständnisses, dem die Landwirtschaft in ihrer nationalen Bedeutung begegnete, diese Forderung gerade wie Hohn wirken müssen, heute können wir sie nicht nur ruhig aussprechen, sondern wir wissen auch, daß sie im neuen Deutschland ihre Erfüllung finden wird."

Es obliegt mir noch die angenehme Pflicht, Herrn Privatdozenten Dr. Otto Schneider für die freundliche Ueberlassung des Themas sowie für die Anregungen zur Ausführung der Arbeit auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literatur

Belz O.: Domestikation und Zahnkaries. Med. Diss. Hamburg 1922.

Camnitzer L.: Ernährung. D. Z. W. 1933. H. 8.

Darwin Charles: Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation. Uebersetzt von J. V. Carus. Bd. 1 und 2.

Drossard W.: Ueber regressive und progressive Erscheinungen am menschlichen Gebiß. Med. Diss. Bonn 1926.

Euler H.: Ueber den Einfluß der Ernährung auf Zähne und Kiefer. D. Z. W. 1933. H. 41.

Fabian H.: Merkmale und Grenzen in der Domestikationsfrage am Gebiß. Hamburg, Deutsche Zhlk. H. 84.

Fischer Eugen: Rasse und Rassenentstehung beim Menschen. Berlin 1927.

Gaßmann Th.: Ueber den Kalkgehalt der Zähne und der Knochen und seine Beziehung zur Zahnkaries und Rachitis. D. Z. W. 1933. H. 40.

Hilzheimer M.: Variationen des Canidengebisses mit besonderer Berücksichtigung des Haushundes. Z. f. Morph. u. Anthrop. 1906. Bd. 9.

Klatt B.: Studien zum Domestikationsproblem. Leipzig 1921.

— Einwirkung der Gefangenschaft auf Tiere. D. Z. W. 1933. H. 29.

Masermann O.: Die Zahnkaries bei Tieren. Med. Diss. Königsberg 1927.

v. Nathusius H.: Vorstudien für Geschichte und Zucht der Haustiere, zunächst am Schwein. Berlin 1884.

Paulsen: Domestikationserscheinungen beim Menschen. M. M. W. 1921.

Port-Euler: Lehrbuch der Zahnheilkunde.

Röse: Die Zähne der Dalarner und Gotländer. D. M. f. Z. 1904.

Schmitz E.: Speichel und Zahn. D. Z. W. 1933. H. 41.

Walkhoff O.: Die diluvialen Kieferfunde von Krapina. D. M. f. Z. 1907, H. 2.

Zappe Th.: Die Häufigkeit der Zahnkaries bei den Kulturvölkern eine Folge der Domestikation. Med. Diss. München 1923.

Lebenslauf

Ich, Emil Dudenhöffer, bin geboren am 26. Oktober 1906 zu Mittelbexbach in der Pfalz als Sohn des Eisenbahnsekretärs Ludwig Dudenhöffer und seiner Gemahlin Elise, geb. Lenhard. Nach vierjährigem Besuch der Volksschule in meinem Geburtsort begann ich im September 1917 mein humanistisches Studium am Progymnasium zu Homburg; von hier siedelte ich im April 1922 an das Gymnasium zu Burghausen an der Salzach über, wo ich im März 1926 die Reifeprüfung bestand. Nachdem ich zunächst an der Hochschule zu Dillingen an der Donau Philosophie und Theologie studiert hatte, ergriff ich im Sommersemester 1930 das Studium der Zahnheilkunde an der Universität zu Würzburg, wo ich im darauffolgenden Jahr das Physikum ablegte. Im Sommersemester 1931 studierte ich in Berlin und seitdem in München, wo ich im Wintersemester 1933/34 das Staatsexamen bestand.